Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der
Universität Düsseldorf
Direktor: Professor Dr. K.-P. Schulitz

Die posterolaterale Iliopsoastransplantation in der Literatur der letzten 10 Jahre und klinische Nachuntersuchung

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf
vorgelegt von
Rudolf Juchnicki
1980

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543910_0033

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der
Universität Düsseldorf
Direktor: Professor Dr. K.-P. Schulitz

Die posterolaterale Iliopsoastransplantation in der Literatur der letzten 10 Jahre und klinische Nachuntersuchung

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf
vorgelegt von
Rudolf Juchnicki
1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät

der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf
gez.: Prof. Dr. Straßburg

Referent
gez.: Prof. Dr. Schuli

Korreferent
gez.: Prof. Dr. Böttge

I N H A L T

		Seite
EINLEITUNG		1
1.	ALLGEMEINER TEIL	2
1.1	Die Spina bifida cystica	2
1.2	Ätiologie	2
1.3	Häufigkeit	3
1.4	Früherkennung	4
1.5	Komplikationen	5
2.	SPEZIELLER TEIL	8
2.1	Die posterolaterale Iliopsoastrans-plantation	8
2.2	Ziel der Iliopsoastransplantation	8
2.3	Indikation und Kontraindikation	10
2.4	Ergänzende Operationen	12
2.4.1	Adduktorentenotomie	12
2.4.2	Adduktorentransplantation	12
2.4.3	Derotationsvarisierungsosteotomie	13
2.4.4	Pfannendachplastik	15
2.5	Posteriore Iliopsoastransplantation	15
2.6	Konservative Behandlung	15
2.7	Alter der Patienten bei der Operation	16
2.8	Immobilisierungszeit der Patienten	18
2.9	Komplikationen nach der Iliopsoas-transplantation	19
2.9.1	Frakturen	19
2.9.2	Bewegungseinschränkungen	20
2.9.3	Postoperative Luxationen/Subluxationen	21
2.9.4	Einschränkung der Muskelkraft	22

		Seite
2.10	Übungsbehandlung	24
2.11	Gehfähigkeit	26
2.12	Apparative Versorgung	27
2.13	Bewertung der Iliopsoastransplantation	29
2.14	Zukunftsaussichten	31
3.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	32
3.1	Untersuchtes Krankengut	32
3.2	Untersuchungsmethode	33
3.3	Ergänzende Operationen	33
3.4	Alter der Patienten bei der Operation	34
3.5	Immobilisierungszeit	34
3.6	Zeitlicher Abstand zwischen den Operationen	35
3.7	Komplikationen	35
3.7.1	Frakturen	35
3.7.2	Bewegungseinschränkungen	35
3.7.3	Luxationen, Subluxationen	37
3.7.4	Krafteinbußen der Muskulatur	38
3.8	Übungsbehandlung	39
3.9	Gehfähigkeit	40
3.10	Apparative Versorgung	40
4.	DISKUSSION	42
5.	ZUSAMMENFASSUNG	44
LITERATUR		

EINLEITUNG

Patienten mit Querschnittslähmungen infolge einer Spina bifida waren noch vor einigen Jahren selten. Seit der frühe Verschluß der Myelomeningozele durchgeführt wird und der Hydrozephalus durch geeignete Ventile versorgt werden kann, hat der größte Teil dieser Patienten überleben können. Sie müssen jedoch weiterhin, wohl ihr ganzes Leben, intensiv ärztlich versorgt werden. Hydrozephalus, gestörte Miktion, Ausfälle der sensiblen und motorischen Versorgung, sexuelle und psychische Probleme treten bei nahezu jedem dieser Patienten auf. Dadurch werden Neurologen, Urologen, Pädiater, Orthopäden und Psychologen vor weitere Probleme gestellt.

Eine Möglichkeit zur orthopädischen Behandlung eines Teiles dieser Patienten ist die posterolaterale Iliopsoastransplantation.

1. ALLGEMEINER TEIL

1.1 Die Spina bifida cystica

Die Spina bifida cystica ist eine häufige Mißbildung des Menschen. Hervorgerufen durch eine Hemmungsmißbildung der Wirbelsäule tritt das fehlgebildete Rückenmark durch den Defekt einer oder mehrerer Wirbelbögen nach außen. Zu unterscheiden ist eine offene Myelomeningozele, die Myzele, bei der das Rückenmark allein hervortritt, von einer geschlossenen Myelomeningozele, bei der das Rückenmark mit seinen Überhäutungen hervortritt. Außerdem kommt die Meningozele vor, eine geschlossene Form, bei der das Rückenmark normal ausgebildet ist, wobei es jedoch sekundär ebenso zu Funktionsstörungen kommen kann. Die des weiteren vorkommende Spina bifida occulta bleibt klinisch meist stumm. Die Myelomeningozele ist zu 90 % mit einem Hydrozephalus kombiniert (PARSCH und SCHULITZ 1972, TISCHER 1975).

1.2 Ätiologie

Die Ätiologie ist noch nicht geklärt. MENELAUS (1976 a) schließt auf eine genetische Komponente, da die Häufigkeit in Australien bei den Einwanderern gleich groß ist, wie in deren Heimatland. Andere Autoren vermuten exogene Einwirkungen im Zusammenhang mit dem Kartoffelkonsum (RENWICK 1972, ELWOOD 1973, TÜNTE 1973, ERIKSSON 1975). Der Kartoffelfäulepilz Phytophtora oder eine von der Kartoffel erzeugte unbekannte Substanz gegen diesen Pilz bewirkt Anencephalus oder Spina bifida. Dadurch werden auch zeitliche, geographische, rassische und von Gesellschaftsschichten abhängige Häufungen erklärt.

Als weitere exogene Faktoren werden Sauerstoffmangel, mechanische Schädigung des Uterus, Strahlen, Hormone und Virusinfekte genannt (PARSCH und SCHULITZ 1972).

1.3 Häufigkeit

Die Häufigkeit des Auftretens der Spina bifida cystica variiert nach Landschaft (Tabelle 1), Jahreszeit (TÖNTE 1973), Rassenzugehörigkeit (NAGGAN 1971) und Gesellschaftsschicht (TEW und LAURENCE 1973).

Tabelle 1 Landschaftliche Häufung der Spina bifida

Autor		Ort	%
NAGGAN	(1971)	Israel	0,06
VOIGTS	(1971)	Heidelberg	0,09
ELWOOD und NEVIN	(1973)	Belfast	0,45
TÖNTE	(1973)	Reg. Bez. Münster	0,19
MENELAUS	(1976 a)	Australien	0,095

Eine familiäre Häufung von dorsalen Schlußstörungen wird von mehreren Autoren festgestellt. Unter Geschwistern wird die Häufigkeit mit 2,9 % (PELZ und HILLE 1977), 3,1 % (NAGGAN 1971) und 1,5 % (PARSCH und SCHULITZ 1972 angegeben.

Das Risiko ein Kind mit einer Spina bifida zu bekommen steigt, wenn ein Elternteil eine Spina bifida hat. LAURENCE und BERESFORD (1975) stellten fest, daß bei

39 Schwangerschaften 5 Totgeburten (2 anencephale) und zwei Kinder mit Spina bifida auftraten. Auch TÜNTE (1971) berichtet von einem Patienten mit Spina bifida, bei dem ein Kind mit Spina bifida und eins mit Anencephalus geboren wurde.

Übereinstimmend wird ein Übergewicht von Mädchen bei dorsalen Schlußstörungen festgestellt (Tabelle 2). Ein geschlechtsgebundener Erbgang ist hieraus jedoch nicht zu entnehmen (PARSCH und SCHULITZ 1972).

Tabelle 2 Geschlechtsverteilung

Autor		Stadt, Land	weibl.	:	männl.
NAGGAN	(1971)	Israel	137	:	100
VOIGTS	(1971)	Heidelberg	108	:	100
JANERICH	(1975)	New York	133	:	100
PELZ und HILLE	(1977)	Rostock	127	:	100

1.4 Früherkennung

Liegt eine Risikoschwangerschaft vor, kann das Auftreten eines Anencephalus oder einer Myelomeningozele nach der Methode von BROCK und SUTCLIFFE (1972) durch Messung des alpha-Fetoproteins festgestellt werden. Diese Methode kann durch eine Fetographie (CANNON 1974) und durch eine mit Hilfe von Ultraschall durchgeführte Fetoskopie (RODECK und CAMPBELL 1978) differentialdiagnostisch abgesichert werden. Die günstigste Zeit für diese Untersuchung ist nach der 16. Schwangerschafts-

woche (NEVIN 1974).

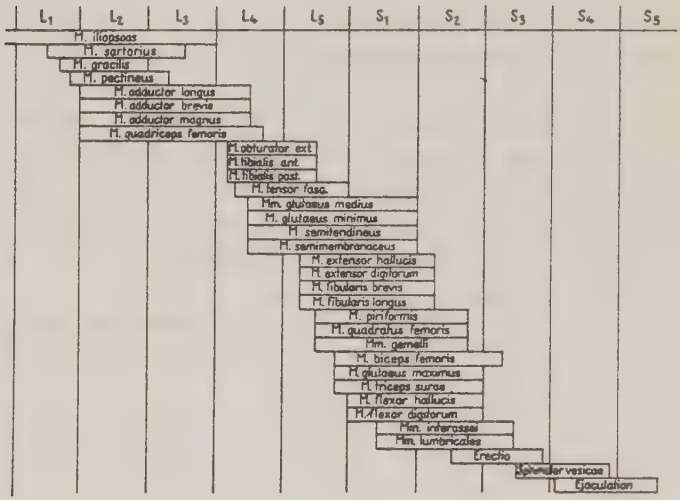
1.5 Komplikationen

Folgende Komplikationen sind zu berücksichtigen (JOCHHEIM und Mitarbeiter 1972):

- Hydrocephalus
- Fehlbildungen der Wirbelsäule
- Hyp- und Anästesien
- Paresen der Beine, Klumpfüße, Kontrakturen, Spontanfrakturen
- Harnwegsanomalien
- Blasenstörungen
- Störungen der Geschlechtsorgane
- Mastdarmstörungen

Die neurologischen Ausfälle unterscheiden sich nach der Lage der Zele. Gemäß dem Muskelschema von SCHULITZ und PARSCH (1969) wird die Hüfte von den Segmenten L 1 - S 1 innerviert. Die Muskulatur für die Hüftbeugung und Adduktion wird von den Segmenten L 1 - L 4 versorgt, die Muskulatur für die Hüftstreckung und Abduktion von den Segmenten L 5 - S 1 (Abbildung 1).

Abbildung 1 Schema der motorischen Innervation



Bei einem kompletten Ausfall der Innervation kranial L 1 ist die Hüftmuskulatur schlaff oder bei Reflexaktivität spastisch gelähmt. Liegt der Ausfall distal S 2, ist die Hüfte normal innerviert, die Füße sind betroffen.

Liegt die Lähmung zwischen L 1 und S 2, so resultiert ein Muskelungleichgewicht, das zur Luxation oder Subluxation der Hüftgelenke führen kann. CARROLL und SHARRARD (1972) stellten fest, daß von 43 Hüften mit Innervation bis L 3/4 nach 2 Jahren

nur noch 2 Hüften stabil waren, bei der Geburt waren es 6 Hüften. SHARRARD (1971) gibt an, daß bei einer Lähmung distal L 3/4 schon bei der Geburt eine Luxation vorliegt oder daß sie in den ersten Wochen erfolgt.

Bei L 3/4-Hüften besteht eine beinahe normale Stärke der Hüftbeuger und der Adduktoren, während Abduktoren und Hüftstrecker vollständig gelähmt sind. Bei Querschnittslähmung kranial von L 3 ist die Kraft der Hüftbeuger und Adduktoren geringer und somit auch die Muskelimbalance.

Bei Innervation bis caudal von L 4 steigt die Kraft der Abduktoren und Hüftstrecker an und die Muskelimbalance sinkt ebenfalls. Bei Innervation bis Th 12 und S 2 besteht keine Muskelimbalance (LONDON und NICHOLS 1975).

Subluxationen bestehen, wenn bis L 2 oder L 5 innerviert wird. Während der ersten 2 Jahre luxieren über die Hälfte dieser Hüften und fast alle später, manchmal erst im Alter von 5 oder 6 Jahren (SHARRARD 1971).

2. SPEZIELLER TEIL

2.1 Die posterolaterale Iliopsoastransplantation

Die posterolaterale Iliopsoastransplantation (SHARRARD 1964) ist eine Modifikation der anterolateralen Iliopsoastransplantation von MUSTARD (1952). Der Iliopsoas wird vom Trochanter minor abgetrennt und durch ein Fenster in der Darmbeinschaufel von hinten an den Trochanter major herangeführt.

Durch dieses Verfahren werden einerseits die Hüftbeuger geschwächt und andererseits die Abduktoren und Hüftstrecker gestärkt. So wird eine Schwächung der die Deformität begünstigenden Muskeln mit einem Ersatz der Gegenspieler kombiniert (PARSCH und SCHULITZ 1972).

Anterolaterale Iliopsoastransplantation ist bei Myelomeningozelen selten indiziert, außer bei dem seltenen Fall, daß eine isolierte Lähmung von L 5, S 1 auftritt (SHARRARD 1971).

2.2 Ziel der Iliopsoastransplantation

Von den Autoren werden unterschiedliche Ziele für die Iliopsoastransplantation gesteckt. SCHERRER und Mitarbeiter (1978) geben als Ziel an, die weitestmögliche Selbständigkeit und Gehfähigkeit zu erreichen. Die Hüften müssen symmetrisch und beweglich sein, aber über die absolute Notwendigkeit der Stabilität könne man diskutieren. MENELAUS (1976 a) gibt als Ziel eine stabile Haltung an. Die Patienten müssen das Graviditäts-

zentrum über ihren Füßen haben und eine minimale Beugekontraktur an Hüften und Knien. Es ist sogar wünschenswert, daß Hüften und Knie überstreckt sind, damit die Patienten lange auf den Füßen bleiben können, ohne sich ständig mit den Händen stützen zu müssen. Weiterhin gibt MENELAUS (1976 b) als Ziel der Behandlung an, nicht die Luxation des Hüftgelenks, sondern die Kontrakturen zu beseitigen, damit das Kind mit einer stabilen Haltung stehen kann. Subluxationen und Luxationen werden zusätzlich behandelt, um Kontrakturen zu verhindern oder zu korrigieren.

PARKER und WALKER (1975) streben stabile und mobile Hüften ohne Kontrakturen an. Das Kind soll sitzen, stehen und mindestens 25 m mit Apparaten unterhalb des Hüftgelenkniveaus gehen können (bei 45 % der von ihnen untersuchten Patienten wurde dieses Ziel erreicht).

BENTON und Mitarbeiter (1975) schreiben, Ziel der Operation ist, die Hüfte im Acetabulum zu stabilisieren, das Auftreten von Kontrakturen und sekundär eine Lendenlordose zu verhindern.

Für FREEHAFER (1974) sind die Ziele der Hüftgelenksoperationen, Deformationen zu beseitigen, stabile Hüften mit einem normalen Bewegungsbereich zu erhalten und Abduktion und Hüftstreckung zu erhöhen, damit die Gehfähigkeit verbessert wird. Beobachtungen einer grossen Anzahl von Kindern mit Myelomeningozele haben deutlich gezeigt, daß diejenigen mit Luxationen und Deformationen gewöhnlich schlecht gehen und oft im frühen Alter an einen Rollstuhl gebunden sind.

Obwohl viele Faktoren bewirken, daß Patienten mit Mye-

lomeningozele in der Lage sind zu gehen, halten LONDON und NICHOLS (1975) muskuläres Gleichgewicht und Stabilität der Hüftgelenke für die wichtigsten.

2.3 Indikation und Kontraindikation

Als Indikation für die Iliopsoastransplantation geben PARKER und WALKER (1975) an: Luxation oder Subluxation, Dysplasie oder Kontrakturen und Prophylaxe. Die Prophylaxe ist auch für SHARRARD (1971) eine Indikation zur Iliopsoastransplantation. Er führt sie bei geringer Innervation der Glutäen durch, da es auch hier mit 18 Monaten oder später zur Luxation kommt.

MENELAUS (1976 a und b) spricht sich dafür aus, nur bei solchen Kinder die Iliopsoastransplantation durchzuführen, die einmal ohne Apparate oberhalb der Knie selbständig gehen können. Als übergeordnete Gesichtspunkte gibt er an:

1. Selektion für orthopädische Operationen
2. Ein Minimum an Operationen durchführen, dazu muß überkorrigiert werden
3. Zusammenfassen der Operationen während einer Anästhesie.

Bei der Behandlung soll eine Reduktion angestrebt werden

a) der Anästhesie
b) der Anzahl der Operationen an jeder Hüfte
c) der durch die Ruhigstellung hervorgerufenen Frakturen
d) der Anzahl und der Länge der Klinikaufenthalte.

Kinder, die keine ausreichend kräftigen Quadriceps haben und nicht mit kurzen Stützapparaten gehen werden, sollten nicht diesen großen Operationen ausgesetzt werden. Durch Tenotomien sollten ihre Kontrakturen beseitigt werden. Dies kann in einer Operation erfolgen und mit Operationen an den Knien und Füßen kombiniert werden.

Als Kontraindikationen geben einige Autoren an (CAROLL und SHARRARD 1972, WEISL und MATTHEWS 1973):

- geringer Intelligenzquotient
- ausgeprägter Hydrozephalus
- fehlende Balance
- deformierte Wirbelsäule
- Korpulenz

Bei der Nachuntersuchung von Patienten, an denen eine Iliopsoastransplantation durchgeführt wurde, stellten SCHERRER und Mitarbeiter (1978) bei den Patienten, die nicht gehfähig waren, eine oder mehrere der oben genannten Behinderungen fest.

Dagegen sind ROSSAK und Mitarbeiter (197o) der Meinung, daß Atrophiefrakturen, mangelnde Intelligenz und nichtorthopädische Komplikationen den Behandlungsablauf zwar verzögern, nicht aber den endgültigen Erfolg in Frage stellen können.

Für nichtluxierte Hüftgelenke, wie bei Lähmung distal L 5 / S 1, halten PARSCH und DIPPE (1978) die Iliopsoastransplantation nicht indiziert, da die Wegnahme des Muskels funktionell als Nachteil empfunden wird (Verlust der Fähigkeit des Treppensteigens). Sie ist ebenso kontraindiziert bei hohen Lähmungen, bei denen ein

negatives Gleichgewicht durch fehlende Muskeln überhaupt vorliegt.

STARK (1977) hält bei schwachen Hüftbeugekontrakturen wie z. B. bei einer Lähmung distal L 1/2 eine Psoastenotomie für ausreichend, um die Muskelimbalance zu beseitigen. Mit einem Muskel von einer geringeren Kraft als MRC 3 (MEDICAL RESEARCH COUNCIL 1942) ist bei einer Transplantation wenig zu erreichen.

Ein Beckenschiefstand führt an der hohen Seite zur Luxation und ist deshalb vor einer Iliopsoastransplantation zu beseitigen (LONDON und NICHOLS 1975).

2.4 Ergänzende Operationen

2.4.1 Adduktorentenotomie

Da die Adduktoren in der Regel stark sind, kann das muskuläre Gleichgewicht durch eine offene Adduktorentenotomie vor der Transplantation erreicht werden (RUEDA und CARROLL 1972, SHARRARD 1973, MENELAUS 1976 b). Bei dem Kombinationsverfahren mit der Derotationsvarisierungsosteotomie ist die Adduktorentenotomie nicht notwendig, da es zu einer relativen Verlängerung der Adduktoren kommt (PARSCH und SCHULITZ 1972).

2.4.2 Adduktorentransplantation

Zur Verringerung der Adduktoren führen BENTON und Mitarbeiter (1975) 2 Wochen vor der Iliopsoastransplantation eine Transplantation der Adduktoren zum Ischium durch. Damit erreichten sie infolge einer Stärkung der

Hüftstrecker gute Ergebnisse. Die Abduktion wurde verbessert, der transplantierte Iliopsoas hat einen besseren mechanischen Nutzen in seiner Funktion als Abduktor und Hüftstrecker und die Hüften werden besser zentriert als mit der Iliopsoastransplantation allein.

Durch Adduktorentransplantation zum Ischium können weitere Operationen sogar vermieden werden. GUGGENHEIM und Mitarbeiter (1978) führen sie zunächst aus und führen weitere Operationen erst später durch, falls sie dann erforderlich sind. Die Adduktorentransplantation bewahrt vorhandene Muskelkraft und Beweglichkeit, verbessert die Gehfähigkeit und hat wenige Risiken. Im Anschluß wurde bei 58 % der Hüften eine weitere Operation notwendig wie zum Beispiel Iliopsoastenotomie, Iliopsoastransplantation und Varisierungsderotationsosteotomie.

Bei einer vergleichenden Untersuchung stellten LONDON und NICHOLS (1975) fest, daß die Gruppe mit Adduktorentransplantation allein oder in Verbindung mit der Iliopsoastransplantation bessere Muskelbalance und geringere Kontrakturen aufwiesen, als die Gruppe, in der die Iliopsoastransplantation allein durchgeführt wurde.

2.4.3 Derotationsvarisierungsosteotomie

Über die Erfordernis einer Korrektur der Valsgus- und Antestellung des Femurkopfes bestehen unterschiedliche Auffassungen. Bei Kindern unter 18 Monaten hält SHARRARD (1973) sie generell für nicht erforderlich. Die Entscheidung kann später, nach Untersuchung des Gelenks getroffen werden. Angemessene Tenotomie, konzentrisches Einstellen der luxierten Hüftgelenke und posterolatera-

le Iliopsoastransplantation bewirken eine zufriedenstellende Stabilität der Hüften. Später wird sich der normale Winkel des Femurhalses einstellen, ohne daß eine Osteotomie erforderlich ist (SHARRARD 1971).

Auch von FREEHAFER und Mitarbeitern (1972) wird die Korrektur der Koxa valga nicht für erforderlich angesehen. Lediglich bei Kindern von über 3 oder 4 Jahren könnte sie indiziert sein (FREEHAFER 1974).

Dagegen wird von PARSCH und SCHULITZ (1972) die Durchführung der Psoastransposition, die intertrochantere Korrekturosteotomie und falls erforderlich die Pfannendachplastik in einer Sitzung vereinigt. Eine gute Abduktion kann der verlagerte Iliopsoas nur ausüben, wenn die präoperativ meist gegebene Hüftbeugekontraktur vollständig ausgeglichen ist und der Hüftkopf in der Pfanne artikuliert. Des weiteren hilft eine Schwächung der Adduktoren. Dies alles wird durch die intertrochantere Osteotomie mit leichter Varisierung und genügendem hinteren Keil erreicht (PARSCH und DIPPE 1978).

Die Derotationsvarisierungsosteotomie sollte zusammen mit der Iliopsoastransplantation ausgeführt werden. Die Nachteile einer nachträglichen Varisierung sind eine sekundäre "Glutealschwäche" durch die Tonusminderung beim Hochtreten des Trochanter major und eine Verminderung der Streckfunktion zugunsten der Abduktion durch eine Verlagerung des Psoasansatzes von hinten nach lateral (ROSSAK und Mitarbeiter 1970).

2.4.4 Pfannendachplastik

Falls eine Pfannendachplastik erforderlich ist, wird sie mit der Iliopsoastransplantation zusammen durchgeführt (MENELAUS 1976 b). Die Indikation zur Derotations-Varisierungs-Osteotomie, offenen Reposition oder Pfannendachplastik wird bestimmt vom Ausmaß der Fehlform und dem spontanen Korrekturvermögen (ROSSAK und Mitarbeiter 1970).

Zur Pfannendachplastik werden Operationen nach CHIARI (1955), SALTER (1961) und PEMBERTON (1965) durchgeführt.

2.5 Posteriore Iliopsoastransplantation

Für den Fall, daß funktionsfähige Abduktoren vorhanden sind und die Hüftstrecker gelähmt sind, ist eine posteriore Iliopsoastransplantation angezeigt. Dadurch hat der Muskel stärker die Funktion eines Hüftstreckers, da der Ansatz in der Nähe des Gluteus maximus liegt (SHARRARD 1971).

2.6 Konservative Behandlung des Muskelungleichgewichtes

Zur Behandlung von Luxationen und Subluxationen der Hüftgelenke hat MC KIBBIN (1973) eine Schienung konstruiert, die die Hüften in Abduktion, Extension und Innenrotation hält. Sie ist abnehmbar, erlaubt Bewegungen der Hüften und während der Immobilisierung wird der Iliopsoas gestreckt. Die Schiene verhindert Ulze-

rationen, pathologische Frakturen und Fortschreiten der Kontrakturen. Sie wird zunächst nur stundenweise, dann nachts und später auch am Tag angelegt. Sie wird abgenommen, wenn das Kind stehen oder gehen will. Die Schiene wird angelegt, bis das Kind mindestens 2 Jahre alt ist. Wenn die Verfassung des Kindes gut ist und der Iliopsoas noch kräftig ist, kann er transplantiert werden, in der Erwartung, daß mit einer stabilen Hüfte und einem guten Acetabulum beständige Stabilität erreicht wird.

SHARRARD (1971) hält es für unmöglich, Luxationen der Hüftgelenke mit Schienen zu beheben. Dies führt eher zu Frakturen. Sollten Abduktionsschienen verwandt werden, sollten sie zeitlich begrenzt werden, bis die Operation durchführbar ist.

PARSCH und DIPPE (1978) lehnen eine konservative Behandlung ab, da bei den so behandelten Kindern niemals entscheidende Stabilisierung des Hüftgelenkes von ihnen beobachtet wurde, eher waren Verschlechterungen feststellbar.

2.7 Alter der Patienten bei der Operation

Das günstigste Alter zur Durchführung der Operation wird unterschiedlich angegeben. Sie kann in jedem Alter ausgeführt werden, aber ist technisch schwierig bei einem Kind, das jünger als 4 Monate alt ist (SHARRARD 1971). Das Ideal liegt zwischen 6 und 18 Monaten. Nach 6 Monaten sollte es möglich sein, Deformierungen an den Gelenken abzuschätzen, Muskelaktivitäten und Muskelbalance festzustellen und die operative Korrektur zu planen

(SHARRARD 1973). 6 bis 18 Monate gibt ebenso CURTIS (1973) als günstigste Zeit an, PARKER und WALKER (1975) 8 Monate, FREEHAFER und Mitarbeiter (1972) kurz nach einem Jahr, FREEHAFER (1974) und MENELAUS (1976 b) 12 bis 18 Monate, PARSCH und SCHULITZ (1972) ab 18 Monate und BYRNE und LARSON (1977) unter 2 Jahre. PARSCH und DIPPE (1978) verschoben die Operation über das 2. Lebensjahr, da die Kinder dann schon sicher krabbeln und an der postoperativen Gymnastik aktiv teilnehmen können.

Die sekundären Veränderungen werden nach der Meinung von RUEDA und CARROLL (1972) größer, je länger die Muskelimbalance besteht und daher wird die Korrektur schwieriger. FREEHAFER (1974) stellte fest, daß bei allen Patienten, die älter als 3 Jahre bei der Operation waren, bei der Nachuntersuchung Luxationen vorlagen. Bei Patienten, die über 2 Jahre alt sind, sollte die Transplantation nach Meinung von PARKER und WALKER (1975) nur bei Innervierung bis L 3/4 durchgeführt werden.

Bei Hüften, die von Geburt an luxiert oder subluxiert sind, führt CURTIS (1973) im Alter von 4 bis 12 Wochen eine offene Adduktorentenotomie durch, sofern es der Zustand des Kindes erlaubt.

Zwischen dem Resultat und dem Alter der Patienten bei der Operation konnten PARKER und WALKER (1975) keinen Zusammenhang feststellen.

2.8 Immobilisierungszeit der Patienten

Viele Autoren betonen, wie wichtig es ist, die Immobilisierungszeit so kurz wie möglich zu halten. Zu diesem Zweck werden die Operationen an beiden Hüften im Abstand von 14 Tagen (BENTON 1975, MENELAUS 1976 b) oder 3 Wochen (ROSSAK und Mitarbeiter 1970, PARKER und WALKER 1975) durchgeführt, mit folgendem Ziel (ROSSAK und Mitarbeiter 1970):

a) die Gesamtzeit der Immobilisierung wird erheblich verkürzt.
b) Einer zunehmenden Demineralisierung kann vorgebeugt, die Frakturgefahr infolge Inaktivitätsatrophie vermindert werden.
c) Ein Kräfteverlust der transplantierten Muskulatur durch erneute Operationen und Ruhigstellung wird vermieden.

Während STARK (1977) Hüftoperationen vor Knie- und Fußoperationen durchführt, schicken PARSCH und SCHULITZ (1971) die operativen Fußkorrekturen den Maßnahmen an den Hüften voraus. MENELAUS (1976 b) führt dagegen Weichteiloperationen an den Knien und Füßen zur gleichen Zeit wie die Hüftoperation durch. Auf diese Weise sind 6 Wochen die vollständige Immobilisierungszeit, die nötig ist.

BENTON und Mitarbeiter (1975) schicken der Iliopsoastransplantation 2 Wochen vorher eine bilaterale Adduktorentransplantation voraus. Nach offener Reduktion immobilisieren PARKER und WALKER (1975) bis zu 6 Wochen. Bei Kindern unter 3 Jahren immobilisiert SHARRARD (1971) 3 1/2 bis 4 Wochen, bei älteren Kindern eine bis zwei Wochen länger, am operierten Bein bis zum Fuß und am anderen Bein bis zum Knie in vollständiger Abduktion und Hüftstreckung.

2.9 Komplikationen nach der Iliopsoastransplantation

2.9.1 Frakturen

Das auslösende Trauma ist nur in seltenen Fällen frakturadäquat und trifft in der Regel einen stark demineralisierten Knochen. Die Einordnung unter die pathologischen Frakturen erscheint gerechtfertigt (PARSCH und ROSSAK 1970). Beim Entfernen des Gipsverbandes muß sehr vorsichtig vorgegangen werden, um Drehungen und kräftige Bewegungen zu vermeiden (FREEHAFER 1974). Auch physiotherapeutische Maßnahmen zur Funktionsbesserung können unter Umständen einen Bruch herbeiführen (PARSCH und SCHULITZ 1972).

Durch Verringerung der Immobilisierungszeit wurden die Frakturen nach den Angaben von MENELAUS (1976 a) von 12 % auf 7 % gesenkt, und PARSCH und DIPPE (1978) konnten die Frakturen auf 10 % senken, indem sie eine Stehgipsbehandlung durchführten. SHARRARD (1973) empfiehlt einen häufigen Positionswechsel des Kindes, der besser durch die Eltern, als durch das Pflegepersonal des Krankenhauses durchführbar ist. Immobilisierungen sollten 6 Wochen nicht überschreiten.

Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die angegebenen postoperativen Frakturen.

Tabelle 3 Postoperative Frakturen

Autor		Hüften	Frakturen	%
FREEHAFER und Mitarbeiter	(1972)	52	14	27
WEISL und MATTHEWS	(1973)	34	8	24
BENTON und Mitarbeiter	(1975)	31	3	9,7
PARKER und WALKER	(1975)	72	22	31

2.9.2 Bewegungseinschränkungen

Eine gute Beweglichkeit der Hüften wird als besonders wichtig angesehen (FREEHAFER 1974, MENELAUS 1976 a, SCHERRER und Mitarbeiter 1978). Die Hüften und Knie sollten überstreckt werden können, um den Patienten das Stehen über längere Zeit zu ermöglichen, ohne sich ständig abstützen zu müssen (MENELAUS 1976 a). Als Hüftbeugung werden über 90° angestrebt (CARROLL und SHARRARD 1972, WEISL und MATTHEWS 1973, FEIWELL und Mitarbeiter 1978).

Wiederholte Operationen sind zu vermeiden, da diese einen gewissen Grad an Kontrakturen hervorrufen, die das Sitzen erschweren (CARROLL und SHARRARD 1972).

Bei der Nachuntersuchung von 58 operierten Hüften stellten CARROLL und SHARRARD (1972) fest, daß ein Bewegungsradius von über 90° von 40 Hüften durchgeführt werden konnte, 9 Hüften zwischen 45° und 90° und 9 unter 45°. 15 Hüften wiesen eine Beugekontraktur von über

20° auf. Bei der Abduktion erreichten 19 Hüften über 60°, 20 zwischen 30° und 60° und 19 Hüften weniger als 30°.

2.9.3 Postoperative Luxationen oder Subluxationen

Ein großer Teil der operierten Hüftgelenke blieb nach Angaben vieler Autoren nicht stabil (Tabelle 4). Die Bewertung der Stabilität ist jedoch unterschiedlich (SCHERRER und Mitarbeiter 1978). BYRNE und LARSON (1977) stellten fest, daß die Fähigkeit zu gehen und die benötigte apparative Versorgung der Patienten gleich war, ob die Hüften stabil waren oder nicht. Wenn Patienten mit luxierten oder subluxierten Hüften zufriedenstellend gehen können, sollten wiederholte Hüftgelenksoperationen vermieden werden, um den Patienten das Sitzen im Rollstuhl durch postoperative Kontrakturen nicht zu erschweren (CARROLL und SHARRARD 1972).

Das Alter der Patienten spielt offensichtlich eine Rolle beim Erreichen von stabilen Hüften. Alle 7 von BYRNE und LARSON (1977) untersuchten Patienten, die vor dem Alter von 2 Jahren operiert wurden, hatten stabile Hüften, während alle Patienten über 3 Jahre, die FREEHAFER (1974) untersuchte, wieder luxierte Hüftgelenke hatten. Obwohl Luxationen und Subluxationen auftraten hatte sich der Zustand nach Untersuchungen von BENTON und Mitarbeitern (1975) in den meisten Fällen gebessert, aber in keinem Fall verschlechtert.

Tabelle 4 Postoperative Luxationen oder Subluxationen

Autor		Hüften	Lux./Sublux.	%
CARROLL und SHARRARD	(1972)	58	24	41
WEISL und MATTHEWS	(1973)	29	13	45
FREEHAFER	(1974)	61	14	23
BENTON und Mitarbeiter	(1975)	29	17	59
BYRNE und LARSON	(1977)	27	11	41
UEMATSU und Mitarbeiter	(1977)	22	5	23
SCHERRER und Mitarbeiter	(1978)	12	3	25
JACKSON und Mitarbeiter	(1979)	42	21	50

CARROLL und SHARRARD (1972) nennen folgende Gründe dafür, daß Stabilität nicht erreicht wurde:

1. Inadäquate Adduktorentenotomie
2. Mißlungene Reposition
3. Fehler bei der Kapselraffung, wenn eine schlaffe Kapsel vorlag
4. Fehler beim Korrigieren der Valgusstellung
5. Spasmus, besonders der Außenrotatoren
6. Fehler bei der Befestigung der Sehne unter falscher Spannung.

2.9.4 Einschränkung der Muskelkraft

Die Ermittlung der Muskelkraft ist von besonderer Wichtigkeit für die Beurteilung der Indikation einer Trans-

plantation, da nur ein ausreichend kräftiger Muskel verwandt wird (PARSCH und SCHULITZ 1972, CURTIS 1973, MENELAUS 1976 b, STARK 1977). Sie ist jedoch nicht exakt zu ermitteln. Durch Luxation wird zum Teil eine geringere Muskelkraft gemessen (PARKER und WALKER 1975) und durch Überlagerung von Muskeln mit gleicher Funktion wird die genaue Zuordnung problematisch (LONDON und NICHOLS 1975).

Der transplantierte Iliopsoas erreicht normalerweise keine bedeutende Kraft bei der Abduktion oder Hüftstreckung (RUEDA und CARROLL 1972). Die Möglichkeiten des transplantierten Muskels beim Hüftstrecken und Abduzieren sind variabel. In 40 % der Fälle, in denen vor der Operation keine Glutealfunktion bestand, konnte SHARRARD (1973) eine gewisse Abduktion feststellen, aber aktive willkürliche Hüftstreckung war selten. Dem Kind wurde aber oft ermöglicht aufrecht ohne Hüftstützung zu stehen und ein Rezidiv der Hüftbeugekontraktur wurde verhindert.

Die Psoastransplantation reduziert die Hüftbeugekraft effektiv und erhöht die Kraft der Abduktoren und Hüftstrecker geringfügig (PARKER und WALKER 1975). Nach der Einteilung der Muskelkraft von 0 bis 5 (MEDICAL RESEARCH COUNCIL 1942) stieg die Muskelkraft der von LONDON und NICHOLS (1975) untersuchten Patienten ohne Adduktorentransplantation von 0,4 bei der Hüftstreckung auf 1 und bei der Adduktion sank sie von 3,8 auf 3. Mit Adduktorentransplantation stieg die Kraft der Hüftstrecker von 0,8 auf 2,2 und die der Adduktoren fiel von 3,6 auf 3,5. PARKER und WALKER (1975) stellten ein Ansteigen bei der Hüftstreckung von 1 auf 1,4 bei der Abduktion von 1 auf 1,6 und ein Sinken bei der Adduktion

von 3,2 auf 2,8 und bei der Beugung von 3,7 auf 2,1 fest.

Bei der Untersuchung transplantierter Mm. iliopsoas mit einem Elektromyographen stellten BROOM und Mitarbeiter (1971) fest, daß von 7 Muskeln 4 ein normales EMG hatten, wovon einer klinisch nicht aktiv war. 3 EMG zeigten stark reduzierte Aktivitäten. Die Autoren kamen zu dem Schluß, daß die Blut- und Nervenversorgung gut geschützt werden muß, damit der Muskel funktionsfähig bleibt. Dies hängt in erster Linie von der Technik und Erfahrung des Operierenden ab.

JACKSON und Mitarbeiter (1979) beschreiben zwei transplantierte Mm. iliopsoas, die sie aufgrund einer späteren Operation zweier Patienten untersuchen konnten. In beiden Fällen wurden nur fibröse Bänder und kleine Anteile blasser Muskulatur vorgefunden. Deshalb schliessen sie auf Atrophie durch Denervierung oder mangelnde Blutversorgung der transplantierten Muskeln.

2.10 Übungsbehandlung

Der Erfolg der operativ erlangten Korrekturen hängt entscheidend von den Möglichkeiten einer gezielten Übungsbehandlung ab. Sie muß spielerisch sein und den besonderen anatomischen und funktionellen Gegebenheiten Rechnung tragen. Nach anfänglicher Bauchlagerung in Hüftabspreizung und -streckung beginnt die selbständige Arbeit mit Drehübungen im Bett. Die kontrakte Abduktionsstellung wird durch diese Drehungen gemildert. Gleichzeitig wird der Iliopsoas als Abduktor trainiert. Das Kind lernt allmählich seinen immer größer werdenden Bewegungsradius kennen. Die Streck-

Übungen führen zur Kräftigung des anfänglich meist geschwächten Quadriceps. In der zweiten Phase soll das Kind zum Vierfüßlerstand gebracht werden und unter Anleitung der Krankengymnastin zu krabbeln beginnen. Die Beckenaufrichtung erfolgt im Kniestand unter Abstützung der Hände. Die Stabilisierung des Körpers wird durch spielerische Übungen angeregt. Der Rumpf muß anfänglich hinter dem Drehpunkt des Hüftgelenkes liegen, da die Funktion des transplantierten Iliopsoas nicht ausreichen würde, den gebeugten Rumpf gegen die Schwere zu halten. Die sichere Beckenbalance erlaubt erst, die Kinder in Apparaten aufzustellen (ROSSAK und Mitarbeiter 1970). Das Kind sollte bei der Operation über 2 Jahre alt sein, damit es bei der postoperativen Gymnastik aktiv teilnehmen kann (PARSCH und DIPPE 1978). Als Zeitplan der Nachbehandlung läßt sich folgende Übersicht geben:

- 4 – 6 Wochen nach Gipsabnahme Gehübungen im Apparat.
- 4 - 6 Monate nach Aufnahme der Gehübungen wird die Kniesperre entsprechend der guten Quadricepsfunktion gelöst.
- Ca. 1 Jahr postoperativ kann der Beckenteil weggenommen werden.
- 1 - 2 Jahre nach der operativen Versorgung gelingt in der Regel das wechselweise Gehen im Apparat und in orthopädischen Schuhen (PARSCH und DIPPE 1978).

CURTIS (1973) benutzt einen Stützapparat zum Stehen, wenn die Patienten noch nicht gehfähig sind. Die Patienten lernen damit das Stehen, die oberen Extremitäten zur Balance zu benutzen und die Entwicklung ihrer oberen Extremitäten wird gefördert, so daß das Gehen mit Stockstützen erleichtert wird. Die aufrechte Haltung nützt der Mineralisation der Knochen, der

Durchblutung der Extremitäten und der Drainage des Harntraktes. Diese Stützapparate können zum Spielen an einem Tisch benutzt werden und regen die soziale Entwicklung an. Einfache Scharniere erlauben das Sitzen während kurzer Perioden, z. B. zum Füttern.

2.11 Gehfähigkeit

Unter Ausnutzung der modernen konservativen und operativen Möglichkeiten können alle Kinder eine Steh-, die meisten eine Gehfähigkeit erreichen, wobei die Lähmungshöhe das Ausmaß der späteren Hilfsmittel bestimmt (PARSCH und SCHULITZ 1971). SHARRARD (1971) gibt den Anteil der Kinder mit Spina bifida, die in die Lage versetzt werden können mit oder ohne Stützapparate mindestens 23 m (25 yards) zu gehen, mit 80 % an. Allerdings können Kinder mit Hydrozephalus gegenüber dem normalen Alter von 2 Jahren nach seinen Erfahrungen auf 3 1/2 oder 4 Jahre verzögert sein, ausreichende Balance und Gehfähigkeit zu erreichen. FREEHAFER (1974) hat festgestellt, daß intelligente Kinder ab ungefähr 2 Jahren mit Stockstützen gehen lernen können. Je größer die Verzögerung ist, desto länger brauchen die Kinder, um unabhängig gehen zu können.

Übereinstimmend wurde festgestellt, daß Kinder auch mit luxierten und subluxierten Hüftgelenken gehfähig waren. Einerseits besteht die Meinung, daß Luxationen und Subluxationen die Gehfähigkeit nicht beeinträchtigen (BYRNE und LARSON 1977) andererseits, daß stabile Hüften nicht dazu beitragen, das Gehen zu erleichtern (BARDEN und Mitarbeiter 1975). Dagegen beobachtete FREEHAFER (1974), daß Patienten mit Luxationen und

Deformierungen gewöhnlich schlecht gehen.

Folgende Gründe wurden häufig als Ursache genannt, wenn Patienten nicht gehfähig waren:

a) geringe Intelligenz
(CARROLL und SHARRARD 1972, HOFFER und Mitarbeiter 1973, WEISL und MATTHEWS 1973, FREEHAFER 1974, FEIWELL und Mitarbeiter 1978, SCHERRER und Mitarbeiter 1978)

b) andere Deformierungen, wie Skoliose
(CARROLL und SHARRARD 1972, HOFFER und Mitarbeiter 1973, FREEHAFER 1974, FEIWELL und Mitarbeiter 1978, SCHERRER und Mitarbeiter 1978)

c) Fettleibigkeit
(CARROLL und SHARRARD 1972, WEISL und MATTHEWS 1973)

d) Hydrocephalus
(CARROLL und SHARRARD 1972, HOFFER und Mitarbeiter 1973, WEISL und MATTHEWS 1973)

e) geringe verbleibende Muskelstärke
(FREEHAFER 1974, SCHERRER und Mitarbeiter 1978)

2.12 Apparative Versorgung

Apparate werden im Alter von 2 bis 2 1/2 Jahren angepaßt. Sie werden fortschreitend reduziert, wenn das Gehvermögen des Kindes dies zuläßt. Die Mindestgröße ist jedoch abhängig von der Höhe der Lähmung. Bei Innervation bis Th 12 - L 1 werden lange Stützapparate mit einem Beckenteil benötigt, um die Hüfte zu stabilisieren, bis L 2 - 3 Stützapparate ohne Beckenteil,

bis L 4 - S 1 Stützapparate unterhalb der Knie (STARK 1977).

PARSCH und SCHULITZ (1972) beschrieben die benutzten Apparate folgendermaßen:

- Schienen-Schellen-Apparat
- Schweizer Sperre
- Steckgelenke an Kaufschuhen oder Hessing-Sandalen aus Walkleder
- Abduktionsgelenke nach HERZOG und SHARRARD (1966)
- Beckenteil

Die Abnahme des Beckenteiles führten sie durch, wenn der Iliopsoas die Beckenbalance auch im Gehen sicherstellen kann, die Sperre des Kniegelenks kann im Schnitt 6 - 12 Monate nach der Operation weggelassen werden.

Die Reduzierung der Apparate erfolgt durch Lösen der Hüftscharniere, dann durch Entfernen des Beckenteils und Lösen der Kniescharniere, bis nur kurze Beinstützen nötig sind. Die Reduzierung sollte jedoch vorsichtig erfolgen. Der Gang des Patienten soll sich nicht verschlechtern noch durch Verlust der aufrechten Haltung die Knie leiden oder ein Verlust der Kontrolle der Drehstellung der unteren Extremitäten erfolgen (FREEHAFER 1974).

CURTIS (1973) geht davon aus, daß Patienten mit Stützapparaten bis zur Hüfte nach Iliopsoastransplantation oft Unterschenkelapparate erhalten können. Bald nach der Operation entfernt er das Hüftband, läßt sich aber Zeit, die Apparate zu kürzen.

Da nur bei Kindern mit kräftigen Quadriceps eine Iliopsoastransplantation vorgenommen werden soll, geht MENELAUS (1976 b) davon aus, daß nur kurze Apparate und nur selten ein Rollstuhl benötigt wird.

FREEHAFER (1974) stellte fest, daß Stützapparate bei operierten Kindern kleiner sein konnten, als bei unoperierten Kindern, die Deformierungen und Luxationen an den Hüften aufwiesen. Auch der Gang der operierten Kinder war nach seiner Meinung besser. Dagegen stellten FEIWELL und Mitarbeiter (1978) fest, daß bei den untersuchten Patienten durch die Iliopsoastransplantation weder der taumelnde Gang, hervorgerufen durch schwache Abduktoren, verbessert wurde, noch die benötigten Typen der Stützapparate sich änderten. Auch nach den Erfahrungen von JACKSON und Mitarbeitern (1979) beeinflußt die Iliopsoastransplantation die Erfordernis von Stützapparaten nur wenig. Lange Stützapparate werden häufig wegen Knieinstabilität weiterhin benötigt. Nur wenige Patienten, die eine Hüftstütze benötigten, waren in der Lage ohne diese auszukommen und nur wenige machten so gute Fortschritte, daß sie mit kurzen Stützapparaten auskamen.

2.13 Bewertung der Iliopsoastransplantation

Die Iliopsoastransplantation wird sehr unterschiedlich beurteilt. Der Hauptgrund für den Erfolg der Operation wird in der Beseitigung der deformierenden Kraft gesehen (FREEHAFER und Mitarbeiter 1972, WEISL und MATTHEWS 1973, MENELAUS 1976 a, JACKSON und Mitarbeiter 1979), denn der transplantierte Iliopsoas erreicht keine bedeutende Kraft als Abduktor oder als Hüftstrek-

ker (SHARRARD 1971, FREEHAFER und Mitarbeiter 1972, RUEDA und CARROLL 1972, SHARRARD 1973, WEISL und MATTHEWS 1973, MENELAUS 1976 b, UEMATSU und Mitarbeiter 1977, JACKSON und Mitarbeiter 1979). Daher wird die Einschätzung der Ergebnisse der Iliopsoastransplantation schwierig (MENELAUS 1976 b). Wahrscheinlich verbessert eine solche Operation die Rehabilitation nur bei Kindern mit tieflumbalem Niveau, bei denen ein kräftiger Quadriceps vorhanden ist (SCHERRER und Mitarbeiter 1978). MENELAUS (1976 b) reserviert die Iliopsoastransplantation für Kinder, die in der Lage sein werden, unabhängig und nur mit Unterschenkelapparaten zu gehen. Im allgemeinen sollten bei Myelomeningozelen die Sehnen abgetrennt oder excidiert werden und nicht transplantiert. Luxationen der Hüften sollten oft ignoriert werden (MENELAUS 1976 a).

Für JACKSON und Mitarbeiter (1979) war die Operation erfolgreich, wenn der Patient gehfähig ist und sich der Kopf des Femur normal im Acetabulum befindet. Eine Definition des Erfolgs, die den Bewegungsspielraum, den Gang und allgemeine Funktionsfähigkeit beinhaltet, läßt sich nach ihren Erfahrungen nicht anwenden, da viele Faktoren mit anderen Problemen verbunden sind, wie z. B. andere Operationen, geistige Behinderungen und weitere Deformationen der Extremitäten.

Folgende Risiken geben FEIWELL und Mitarbeiter (1978) zu bedenken:

- die begrenzte Verbesserung der Funktion, die zu erwarten ist, selbst wenn die Operation erfolgreich ist,

- die häufig erforderlichen weiteren Operationen, um die Stabilität aufrechtzuerhalten,
- die Gefahr von multiplen Frakturen,
- die Wirkung der anhaltenden Behandlung auf das Kind und auf die Eltern.

Der Nutzen der Operation muß gegen diese Risiken abgewägt werden. Gerade Hüften und freie Bewegung der Hüftgelenke scheinen lohnendere Ziele der Behandlung zu sein, als röntgenologisch sichtbar eingerenkte Hüften.

2.14 Zukunftsaussichten

Die Fähigkeit der Patienten in Zukunft gehen zu können, hängt in erster Linie von der Lage der Myelomeningozele ab (BARDEN 1975, BYRNE und LARSON 1977). Patienten ohne Innervation der Muskulatur der unteren Extremitäten können mit Apparaten und Stockstützen während der ersten 20 Lebensjahre gehen und werden sich im späteren Leben allein im Rollstuhl bewegen. Patienten mit tieferen Läsionen werden auch in Zukunft gehen können, ob ihre Hüften stabil sind oder nicht (BYRNE und LARSON 1977).

Obwohl Patienten ohne starke Quadriceps mit einer Hüftbeugekontraktur sich schnell und leicht im Rollstuhl bewegen können, sollten sie in die Lage versetzt werden, einen Teil des Tages zu gehen. Sie werden nicht so korpulent, die Gesundheit der unteren Glieder wird aufrechterhalten und metabolische sowie renale Probleme werden vermindert (SHARRARD 1973).

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1 Untersuchtes Krankengut

Aus den Operationsbüchern der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universität Düsseldorf wurden die durchgeführten posterolateralen Iliopsoastransplantationen nach SHARRARD (1964) herausgesucht. Von den 10 ermittelten Patienten erschienen auf die Einbestellung hin 6 Patienten, bei denen insgesamt 11 Hüften operiert wurden. Bei 4 Patienten war eine Lähmung unter L 4/5 feststellbar, bei einem Patienten unter S 1, jedoch mit inkompletter Lähmung ab L 1 und bei einer Patientin mit thorakolumbaler Myelomeningozele eine Lähmung unter L 2, bei der die Willkürmotorik durch Kontrakturen und Reflexaktivität nicht zu isolieren war.

Die Operationen lagen zwischen einem und fünf Jahren zurück (Tabelle 5).

Tabelle 5 Zeit seit der Operation

1 Jahr	2 Hüften
3 Jahre	6 Hüften
4 Jahre	1 Hüfte
5 Jahre	2 Hüften

Alle Patienten hatten wegen eines Hydrocephalus einen Shunt, der außer bei einer Patientin ein oder mehrmals revidiert wurde. Ein Patient war geistig retardiert.

Die Zele wurde in 4 Fällen gleich nach der Geburt, bei einer Patientin nach 5 Wochen und bei einem Patienten nicht verschlossen.

Das Durchschnittsalter der Eltern bei der Geburt des Kindes betrug 35 Jahre für den Vater und 28 für die Mutter.

3.2 Untersuchungsmethode

Bei der Nachuntersuchung wurden Röntgenaufnahmen der Hüften erstellt, ein Muskelstatus der Hüftmuskulatur aufgenommen, der Bewegungsspielraum und die Kontrakturen gemessen.

Die Sitz-, Steh- und Gehfähigkeit mit und ohne Apparaten wurde untersucht. Außerdem wurden die Eltern über Gymnastik und Übungsbehandlung befragt.

3.3 Ergänzende Operationen

Bei 10 Iliopsoastransplantationen wurde eine Derotationsvarisierungsosteotomie durchgeführt, 9 einzeitig, eine 3 Wochen später, da der Patient bei der Transplantation zu stark unterkühlt war. Bei einer Hüfte, die stabil war, wurde auf die Derotationsvarisierungsosteotomie verzichtet. Bei zwei Operationen wurde gleichzeitig eine Pfannendachplastik durchgeführt. Außerdem erfolgte eine Operation nach Chiari zur Verbesserung des Pfannendachs, die wegen Reluxation 6 Wochen nach der Transplantation durchgeführt wurde.

3.4 Alter der Patienten bei der Operation

Die Kinder waren bei der Operation alle über 3 Jahre alt. Von den 11 operierten Hüften bei 6 Patienten war die Altersverteilung folgendermaßen:

3 Jahre alt	7 Hüften
4 Jahre alt	2 Hüften
9 Jahre alt	2 Hüften

3.5 Immobilisierungszeit

Tabelle 6 Immobilisierungszeit

Patienten	Wochen	Bemerkungen
2	9	
1	10	
1	11	
1	6 + 12	Operation nach Chiari wegen Reluxation
1	6	unilaterale Transplantation

Bei der Patientin mit unilateraler Transplantation ereigneten sich 3 mal im Abstand von 2 Monaten Frakturen, die weitere Ruhigstellungen erforderlich machten.

3.6 Zeitlicher Abstand zwischen den Operationen

Bei 5 Patienten wurden bilaterale Iliopsoastransplantationen durchgeführt. Bei 2 Patienten im Abstand von 3 Wochen, bei einem von 4 Wochen, einem 9 Wochen und einem 16 Wochen. Auf 9 Wochen verzögerte es sich, weil der Patient bei der ersten Transplantation zu stark unterkühlt war und die Derotationsvarisierungsosteotomie erst 3 Wochen später durchgeführt wurde. Die Verzögerung auf 16 Wochen erfolgte wegen Druckstellen.

3.7 Komplikationen

3.7.1 Frakturen

Bei den 11 operierten Hüften traten 7 Frakturen bei 4 Patienten auf, 6 Frakturen des Femur und eine Tibiafraktur. Bei einer Patientin frakturierte der Femur dreimal, im Abstand von jeweils zwei Monaten.

3.7.2 Bewegungseinschränkungen

Nur einem Kind war es möglich, die Neutralstellung bei der Hüftstreckung einzunehmen, wobei gleichzeitig ein Bewegungsradius von über 90° möglich war. Die übrigen Gelenke zeigten mehr oder weniger starke Kontrakturen. Gemessen wurde passive Beweglichkeit.

Tabelle 7 Bewegungsradius bei der Hüftbeugung/ -streckung

90° und mehr	6 Hüften
zwischen 90° und 60°	3 Hüften
60° und weniger	2 Hüften

Tabelle 8 Hüftbeugekontrakturen

keine Kontraktur	2 Hüften
0 - 20° Kontraktur	5 Hüften
über 20° Kontraktur	4 Hüften

Alle Patienten erreichten die Neutralstellung bei der Adduktion. Gemessen wurde bei 90° Hüftbeugung passive Beweglichkeit.

Tabelle 9 Bewegungsradius bei der Abduktion und Adduktion

60° und mehr	3 Hüften
zwischen 60° und 30°	5 Hüften
30° und weniger	3 Hüften

Bei zwei Patienten wurde eine Einschränkung der Kniebeweglichkeit bei jeweils einem Knie festgestellt.

Die Knie erreichten die Neutralstellung, aber konnten nur um 40° gebeugt werden. Dadurch wurde das Sitzen erschwert. In einem Fall handelte es sich jedoch um eine Patientin mit unilateraler Iliopsoastransplantation und betraf die unbehandelte Extremität. Diese Patientin ist außerdem durch eine linkskonvexe lumbale Skoliose stark behindert. Das aktive Aufrichten war ihr nicht möglich.

3.7.3 Luxationen, Subluxationen

Von den 8 luxierten Hüftgelenken luxierte eine wieder und zwei subluxierten. Die präoperativ subluxierte Hüfte blieb stabil, ebenso die beiden normalen Hüften. Da seit der Transplantation im Durchschnitt mehrere Jahre vergangen sind, kann man davon ausgehen, daß die eingerenkten Hüften stabil bleiben, da keine Tendenz zur Luxation besteht. Das deformierende Muskelungleichgewicht wurde beseitigt.

Tabelle 10 Luxationen, Subluxationen

	vor Transplantation	bei Nachuntersuchung
Luxation	8	1
Subluxation	1	2
normal	2	8

3.7.4 Krafteinbußen der Muskulatur

Ein Muskelstatus wurde von 5 Patienten mit 10 operierten Hüften erstellt. Bei einer Patientin mit unilateraler Iliopsoastransplantation war wegen Kontrakturen und Reflexaktivitäten die Willkürmotorik der unteren Extremitäten nicht zu isolieren. Von einem anderen Patienten lag kein präoperativer Muskelstatus vor.

Die Muskelkraft wurde nach folgender Einteilung bewertet:

0 = Keine Kontraktion
1 = Kontraktion ohne Bewegungsausschlag
2 = Vollständige Bewegungsbahn unter Abnahme der Schwere
3 = Vollständige Bewegungsbahn gegen Schwere
4 = 3 gegen leichten Widerstand
5 = 3 gegen starken Widerstand (grobe Kraft)

Die Bewertung 0 und 1 wurde zusammengefaßt, da die exakte Trennung klinisch nicht möglich war.

Keiner der transplantierten Mm. iliopsoas konnte aktiv Bewegungen ausführen. Sie wurden alle mit 0/1 bewertet. Im Durchschnitt betrug die Kraft der transplantierten Muskeln vor der Operation 3,1 (6 mal 3 und 2 mal 3,5) und ging somit um 2,1 zurück, wenn man davon ausgeht, daß alle transplantierten Muskeln eine gewisse Kontraktion durchführen können und mit 1 bewertet werden.

Der M. quadriceps femoris wurde vor der Transplantation des Iliopsoas im Durchschnitt mit 4,25 bewertet und behielt diese Kraft bei mit durchschnittlich 4,3 bei der Nachuntersuchung.

Die Adduktoren wurden ebenso mit durchschnittlich 4,3 bei der Nachuntersuchung bewertet. Ein Vergleich mit der präoperativen Kraft ist wegen fehlender Aufzeichnungen nur bei 3 Patienten möglich. Hier ist ein Anstieg der durchschnittlichen Kraft von 3,3 auf 4,2 festzustellen.

4 Hüften hatten keinen Bewegungsausschlag bei der Abduktion, die übrigen 6 Hüften im Durchschnitt 2,7. Eine Zuordnung dieser Kraft zu den Mm. gluteus med., min. und iliopsoas war klinisch nicht möglich.

3.8 Übungsbehandlung

Die Eltern von 4 Kindern gaben an, das Kind mache zweimal wöchentlich Gymnastik. In einem Fall wurde dies jedoch eingeschränkt mit "im Sommer, aber nicht regelmäßig". Eins dieser Kinder geht zusätzlich einmal wöchentlich schwimmen.
Ein Kind geht einmal wöchentlich zur Gymnastik und einmal mit dem Vater schwimmen. Dieses Kind besucht eine normale Grundschule, wo keine Möglichkeiten zur Übungsbehandlung bestehen.
Eine Mutter wußte nicht genau, wie oft ihr Kind in der Tagesstätte für behinderte Kinder Gymnastik habe.

Alle Eltern waren über die Wichtigkeit einer Übungsbehandlung aufgeklärt worden und ihnen wurde gezeigt,

wie sie selbst mit dem Kind einige Übungen durchführen können. Die Eltern gaben jedoch an, abends nicht dazu in der Lage zu sein, mit dem müden und unausgeglichenen Kind noch diese Übungen durchzuführen, dies ginge nur am Wochenende.

3.9 Gehfähigkeit

Bis auf ein Kind waren alle gehfähig. Diesem Kind war wegen einer linkskonvexen lumbalen Skoliose ein aktives Aufrichten nicht möglich, es war ebenso nicht stehfähig. Von den übrigen Kindern ging eines allein zur etwa 300 m von der Wohnung entfernten normalen Grundschule. Ein anderes war auch ohne Apparate und Stockstützen gehfähig, jedoch nur sehr langsam, unter großer Konzentration und unter ausbalancieren mit den Armen. Die Hüften waren dabei gebeugt, dies wurde durch eine Lendenlordose kompensiert. Die Eltern dieses Kindes legten keinen Wert auf die Apparate, die Mutter hatte diese auch gar nicht zur Nachuntersuchung mitgebracht.

Kein Kind richtete die Hüften beim Gehen und Stehen vollständig auf bzw. überstreckte sie. Beim Aufrichten wurde die Hüftbeugekontraktur, die außer bei einem Kind vorlag, zum Teil durch eine Lendenlordose kompensiert. Beim Gehen wurde das Gesäß herausgestreckt.

3.10 Apparative Versorgung

Das Kind mit der thorakolumbalen Myelomeningozele konnte den Stützapparat mit Thoraxteil kaum anlegen,

da sich häufig Druckstellen bildeten.

4 Kinder hatten einen Stützapparat mit Hüftteil und Stockstützen, der von einem Kind nicht genutzt wurde. Ein Kind hatte einen Stützapparat ohne Beckenteil mit Stockstützen.

Inwieweit die Stützapparate reduziert werden können, hängt von der weiteren Entwicklung der Kinder ab. Zur Zeit konnte auf die Stützung des Beckens nur in dem einen Fall verzichtet werden.

4. DISKUSSION

Die transplantierten Muskeln waren nicht mehr in der Lage, aktiv eine Bewegung auszuführen. Das Muskelungleichgewicht wurde ausgeglichen oder erheblich reduziert. Die Kinder waren steh- und gehfähig, außer in einem Fall, in dem die unilaterale Iliopsoastransplantation die starke Hüftbeugekontraktur nur verringert hat, was ebensogut durch eine Tenotomie erreicht worden wäre. Diese Hüfte ist stabil, aber nicht funktionsfähig. Es bestand Spastik durch Reflexaktivität des Iliopsoas, dadurch war er zur Transplantation ungeeignet.

Die Iliopsoastransplantationen und die ergänzenden Operationen in den anderen Fällen haben gegenüber einer Tenotomie zur Erreichung eines gewissen Gleichgewichtes Vorteile gebracht. Die bei 8 Hüften erreichte Stabilisierung ohne die Tendenz zur Luxation und bei 2 Hüften erreichte Verbesserung des Hüftgelenks bedeutet in Übereinstimmung mit SHARRARD (1971), FREEHAFER (1974), LONDON und NICHOLS (1975) und PARKER und WALKER (1975) eine Funktionsverbesserung.

Das Ziel der Operation wie MENELAUS (1976 a) es angibt, selbständiges Gehen mit Apparaten unterhalb der Knie, kann als Ideal angesehen werden, welches angestrebt, aber nur in einigen Fällen erreicht wird. Auch mit Teilerfolgen kann die Funktionsfähigkeit des Hüftgelenkes so verbessert werden, daß der Patient erheblich an Selbständigkeit gewinnt, auch wenn dies nur auf die Wohnung oder Schule beschränkt bleibt. In diesem Zusammenhang muß auch die körperli-

che und geistige Entwicklung der Kinder gesehen werden. Ein Patient wurde durch die Transplantation in die Lage versetzt, eine normale Grundschule zu besuchen.

Die Wichtigkeit des Steh- und Gehvermögens für die Mineralisierung des Knochens zeigen die Frakturen, die aufgrund der postoperativen Immobilisierung auftreten können. Ebenso wirkt sich eine Verbesserung des Geh- und Stehvermögens auch auf die allgemeine Gesundheit aus. Die Patienten werden nicht so korpulent, was die behinderte Gehfähigkeit noch weiter einschränken würde.

Die von einigen Autoren genannte Kontraindikation bei geringem Intelligenzquotienten hat sich bei einem Patienten mit erheblich verringerter Intelligenz nicht bestätigt. Er ist gehfähig und in der Lage mit den Stockstützen umzugehen.

Wenn es ersichtlich ist, daß eine Gehfähigkeit nicht erreicht werden kann, sollte die Transplantation nicht durchgeführt werden. Dies bestätigt die röntgenologisch stabile, aber nicht funktionsfähige Hüfte einer Patientin, die wegen anderer Behinderungen nicht gehfähig ist.

Voraussetzung für ein gutes Operationsergebnis ist eine intensive krankengymnastische Schulung, die nicht von allen Eltern in der gewünschten Form durchgeführt wurde.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Von der Literatur der letzten 10 Jahre über die posterolaterale Iliopsoastransplantation wurde eine Übersicht gegeben. Hiernach ergeben sich unterschiedliche Meinungen über die Zielsetzung, die zu kombinierenden ergänzenden Operationen und über die zu erwartenden Erfolge und Risiken. Die unterschiedlichen Bedingungen und die Kombination mit anderen Operationen erschweren die Vergleichbarkeit der Ergebnisse, die in der Literatur angegeben werden.

Es wurden 11 posterolaterale Iliopsoastransplantationen bei 6 Patienten nachuntersucht. Die Operationen lagen zwischen einem und 5 Jahren zurück. Dabei wurden Röntgenaufnahmen angefertigt, ein Muskelstatus erstellt und der Bewegungsspielraum der Hüften ermittelt. Die Geh- und Stehfähigkeit mit und ohne Stützapparaten wurde untersucht und die Eltern wurden über die Übungsbehandlung befragt.

5 der 6 untersuchten Patienten waren gehfähig. Die Iliopsoastransplantation hat das Muskelungleichgewicht weitgehend beseitigt. Die 8 Luxationen und eine Subluxation wurden auf eine Luxation und zwei Subluxationen vermindert. Eine aktive Bewegung konnte keiner der transplantierten Muskeln durchführen. Die Hüftbalance war bei einem Patienten ausreichend, die übrigen mußten durch ein Beckenteil der Stützapparate abgestützt werden. Eine Transplantation muß als Mißerfolg infolge einer falschen Indikation angesehen werden.

LITERATUR

Barden, G. A., L. C. Meyer, F. H. Stelling
Myelodysplastics-Fate of Those Followed for Twenty Years or More. J. Bone Joint Surg. 57-A (1975) 643 - 647

Benton, L. J., E. A. Salvati, L. Root
Reconstructive Surgery in the Myelomeningocele Hip. Clin. Orthop. 110 (1975) 261 - 268

Brock, J. H., R. G. Sutcliffe
Alpha-Fetoprotein in the Antenatal Diagnosis of Anencephaly and Spina Bifida. Lancet 2 (1972) 197 - 199

Broome, H. L., J. V. Basmajian
Survival of Iliopsoas Muscle after Sharrard Procedure. Am. J. Phys. Med. 50 (6) (1971) 301 - 302

Byrne, R. R., L. J. Larson
Hip Instability in Myelodysplasia. Clin. Orthop. 127 (1977) 150 - 155

Cannon, A. F.
Antenatal Diagnosis of Spina Bifida Obstet. Gynaecol. Brit. Commonw., London 81 (1974) 753 - 758

Carroll, N. C., W. J. Sharrard
Long-Term Follow-up of Posterior Iliopsoas Transplantation for Paralytic Dislocation of the Hip. J. Bone Joint Surg. 54-A (1972) 551 - 560

Chiari, K.
Ergebnisse mit der Beckenosteotomie als Pfannendachplastik. Z. Orthop. 87 (1955) 14 - 26

Curtis, B. H.
The Hip in the Myelomeningocele Child. Clin. Orthop. 90 (1973) 11 - 21

Elwood, J. H.
Anencephaly and potate blight in eastern Canada. Lancet (1973) 769

Elwood, J. H., N. C. Nevin
Factors associated with anencephaly and Spina bifida in Belfast. British Journal of Preventive and Social Medicine 27 (1973) 73

Eriksson, M.
Spina bifida - en mykotoxikos? Läkartidningen 72 (51) (1975) 5071 - 5073

Feiwell, E., C. Sakai, T. Blatt
The Effect of Hip Reduction on Function in Patients with Myelomeningocele. J. Bone Joint Surg. 60-A (2) (1978) 169 - 173

Freehafer, A. A.
The Treatment of Myelomeningocele Patients with Paralytic Hip Deformities bei Iliopsoas Transfer. Paraplegia 11 (4) (1974) 295 - 305

Freehafer, A. A., J. C. Vessely, R. P. Mack
Iliopsoas Muscle Transfer in the Treatment of Myelomeningocele Patients With Paralytic Hip Deformities. J. Bone Joint Surg. 54-A (8) (1972) 1715 - 1729

Gugenheim, J. J., R. K. Rosenthal, S. Dabrowski, J. E. Hall
The Adductor Transfer in the High-Risk Hip in Myelodysplasia: A Preliminary Report. Clin. Orthop. 132 (1978) 108 - 114

Herzog, E. G., W. J. W. Sharrard
Calipers and brace with double hip locks. Clin. Orthop. 46 (1966) 416

Hoffer, M. M., E. Feiwell, R. Perry, J. Perry, C. Bonnett
Functional Ambulation in Patients with Myelomeningcele. J. Bone Joint Surg. 55-A (1973) 137 - 148

Jackson, R. D., T. S. Padgett, M. M. Donovan
Posterior Iliopsoas Muscle Transfer in Myelodysplasia. J. Bone Joint Surg. 61-A (1979) 40 - 45

Janerich, D. T.
Female Excess in Anencephalie and Spina bifida: Possible Gestational Influences. Am. J. Epidem. 101, 70 - 76 (1975)

Jochheim, K. A., H. M. Schian, K. Schüle
Behandlung und Rehabilitation von Kindern mit frühkindlichen Rückenmarksschäden in der Bundesrepublik Deutschland. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Jugend, Familie und Gesundheit 2 (1972)

Mc Kibbin, B.
The Use of Splintage in the Management of Paralytic Dislocation of the Hip in Spina Bifida Cistica. J. Bone Joint Surg. 55-B (1973) 163 - 172

Laurence, K. M., A. Beresford
Continence, Friends, Marriage and Children in 51 Adults with Spina Bifida. Dev. Med. Child Neurol. Supp. 35 (1975) 12 - 128

London, J. T., O. Nichols
Paralytic Dislocation of the Hip in Myelodysplasia. J. Bone Joint Surg. 57-A (4) (1975) 501 - 506

Medical Research Council
Nerve Injuries Committee. Aids to the Investigation of Peripheral Nerve Injuries. War Memorandum No. 7, London: Her Majesty´s Stationery Office (1942)

Menelaus, M. B.
Orthopaedic Management of Children with Myelomeningocele: a Plea for Realistic Goals. Dev. Med. Child Neurol. Supp. 37 (1976 a) 3 - 11

Menelaus, M. B.
The Hip in Myelomeningocele. J. Bone Joint Surg. 58-B (4) (1976 b) 448 - 452

Mustard, W. T.
Iliopsoas Transfer for Weakness of the Hip Abductors. J. Bone Joint Surg. 34-A (1952) 647 - 650

Naggan, L.
Anencephaly and Spina Bifida in Israel. Pediatrics 47 (1971) 577 - 585

Nevin, N. C.
Amnotic Fluid and Maternal Serum Alpha-Fetoprotein Determination in Neural Tube Defects. Dev. Child Neurol. Supp. 32 (1974) 122 - 125

Parker, B., G. Walker
Posterior Psoas Transfer and Hip Instability in Lumbar Myelomeningocele. J. Bone Joint Surg. 57-B (1) (1975) 53 - 58

Parsch, K., K. Dippe
Die operative und apparative Behandlung von Patienten mit Myelomeningocele unter besonderer Berücksichtigung der Hüftprobleme. Helv. Paediat. Acta 33 (1978) 195 - 203

Parsch, K., K. Rossak
Die pathologischen Frakturen bei Spina bifida. Arch. orthop. Unfall-Chir. 68 (1970) 165 - 178

Parsch, K., K.-P. Schulitz
Die orthopädische Frühbehandlung des Kindes mit Spina bifida cystica. Z. Orthop. 109 (1971) 458 - 467

Parsch, K., K.-P. Schulitz
Das Spina-bifida-Kind. Klinik und Rehabilitation. Thieme-Verlag, Stuttgart (1972)

Pelz, L., J.-M. Hille
Familiäres Vorkommen dorsaler Schlußstörungen des Neuralrohres. Kipram 45 (5) (1977) VEB Georg Thieme Verlag, Leipzig 119 - 225

Pemberton, P. A.
Pericapsular osteotomy of the Ilium for Treatment of congenital subluxation of the hip. J. Bone Joint Surg. 47-A (1965) 65 - 86

Renwick, J. H.
Hypothesis. Anencephaly and spina bifida are usually preventable by avoidance of a specific but unidentified substance present in certain potato tubers. Br. J. Prev. Soc. Med. 26 (1972) 67

Rodeck, C. H., S. Campbell
Early Prenatal Diagnisis of Neural-Tube Defects by Ultrasound-Guided Fetoscopy. Lancet (1978) 1128 - 1129

Rossak, K., K. Parsch, K.-P. Schulitz
Die Behandlung der Hüftgelenksluxation bei Myelomeningocelen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 67 (1970) 199 - 210

Rueda, J., N. C. Carroll
Hip Instability in Patients with Myelomeningocele. J. Bone Joint Surg. 54-B (3) (1972) 422 - 431

Salter, R. B.
Innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. J. Bone Joint Surg. 43-B (1961) 518 - 539

Scherrer, H., H. J. Scheier, A. Doerig, U. Guekos, J. Friedrich
Eigene Erfahrungen bei der orthopädischen Behandlung der Myelomeningocele. Helv. paediat. Acta 33 (1978) 223 - 233

Schulitz, K.-P., K. Parsch
Die Hüftdeformität bei Meningomyelocelen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 67 (1969) 73 - 86

Sharrard, W. J. W.
Posterior Iliopsoas Transplantation in the Treatment op Paralytic Dislocation of the Hip. J. Bone Joint Surg. 46-B (1964) 426 - 444

Sharrard, W. J. W.
Paediatric Orthopaedics and Fraktures Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh (1971)

Sharrard, W. J. W.
The Orthopaedic Surgery of Spina Bifida. Clin. Orthop. 92 (1973) 195 - 213

Stark, G. D.
Spina Bifida Problems and Management. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne (1977)

Tew, B., K. M. Laurence
Mothers, Brothers and Sisters of Patients with Spina Bifida. Dev. Med. Child Neurol. Supp. 29 (1973) 69 - 76

Tischer, W.
Zur komplexen Therapie der Kinder mit Myelomeningozelen. Pädiatrie,Grenzgeb. 14 (1975) 299 - 307

Tünte, W.
Fortpflanzungsfähigkeit, Heiratshäufigkeit und Zahl und Beschaffenheit der Nachkommen bei Patienten mit Spina bifida aperta. Humangenetik 13 (1971) 43 - 48

Tünte, W.
Fragen zur genetischen Beratung bei Spina bifida. Z. Kinder-Chir. 13 (1973) 162 - 165

Voigts, I.
Untersuchung der körperlich-geistigen Entwicklung und der sozialen Verhältnisse bei Kindern mit Spina bifida. Inauguraldissertation Heidelberg 1971

Uematsu, A., H. L. Bailey, W. G. Winter, T. D. Brower
Results of Posterior Iliopsoas Transfer for Hip Instability Caused bei Cerebral Palsy. Clinical Orthopaedics and Related Research 126 (1977) 183 - 189

Weisl, H., J. P. Matthews
Posterior Iliopsoas Transfer in the Management of the Hip in Spina Bifida: a Review of 34 Operations. Dev. Med. Child Neurol. Supp. 29 (1973) 100 - 105

L e b e n s l a u f

Name:	Rudolf Juchnicki
geb.:	24. 10. 1947
in:	Neumünster
Vater:	Adolf Juchnicki, Arbeiter
Mutter:	Wally Juchnicki, Hausfrau
Schulbesuch:	April 1955 - März 1963 Volksschule in Wuppertal-Barmen März 1969 - Januar 1972 Städt. Abendrealschule Wuppertal März 1972 - Juni 1975 Städt. Abendgymnasium Wuppertal
Berufsausbildung:	April 1963 - März 1966 Lehre als Rechtsanwaltsgehilfe
Berufsausübung:	April 1966 - Juni 1967 Gehilfe im Steuerbüro H. Mertens, Wuppertal Januar 1969 - Dezember 1969 Gehilfe im Steuerbüro H. Mertens, Wuppertal Januar 1970 - 31. Januar 1974 Buchhalter bei der Firma Fritz Zorn Textil KG, Wuppertal
Wehrdienst:	1. Juli 1967 - 31. Dezember 1968 Wehrpflichtiger
Studium:	seit Oktober 1975 Zahnmedizin, Universität Düsseldorf
Prüfungen:	28. 7. 1976 Zahnärztliche Vorprüfung (Vorphysikum) 11. 4. 1978 Zahnärztliche Vorprüfung (Physikum)